Profesor
Miguel Zavala

PITAGORAS
ACADEMIA

QUÍMICA

GRUPO PITÁGORAS

QUÍMICA ORGÁNICA

FUNCIONES ORGÁNICAS

ISOMERÍA

QUÍMICA ORGÁNICA

GRUPOS FUNCIONALES ORGÁNICOS
(ORDENADOS SEGÚN PRIORIDAD DECRECIENTE)

CLASE	FÓRMULA	PREFIJO	SUFIJO
ÁCIDO CARBOXÍLICO	R – COOH	CARBOXI –	ÁCIDO – OICO
ÉSTERES	R – COO – R	ALCOXICARBONIL	– OATO DE ALQUILO
AMIDAS	R – $CONH_2$	CARBAMOIL –	– AMIDA
NITRILOS	R – CN	CIANO –	– NITRILO
ALDEHÍDOS	R – CHO	ALCANOIL –, FORMIL –	– AL
CETONAS	R – CO – R	OXO –	– ONA
ALCOHOLES	R – OH	HIDROXI –	– OL
FENOLES	Ar – OH	HIDROXI –	– OL
AMINAS	R – NH_2	AMINO –	– AMINA

ÉTERES	R – O – R	OXA–ALCOXILO –	----------
ALQUENOS	R – C = C – R	ALQUENIL–	– ENO
ALQUINOS	R – C ≡ C – R	ALQUINIL–	– INO
ALCANOS	R – R	ALQUIL–	– ANO

FUNCIÓN ALCOHOL

Son compuestos que se caracterizan por tener radicales hidroxilo (- OH) que va unido a un carbono alifático, quiere decir de hibridación sp^3 (carbono que sólo presenta enlace simple). El más importante es el etanol o alcohol etílico (C_2H_5OH)

Fórmula general

R - OH

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA

Sistema IUPAC :

..... ol
Raíz del N° de C

Sistema común :

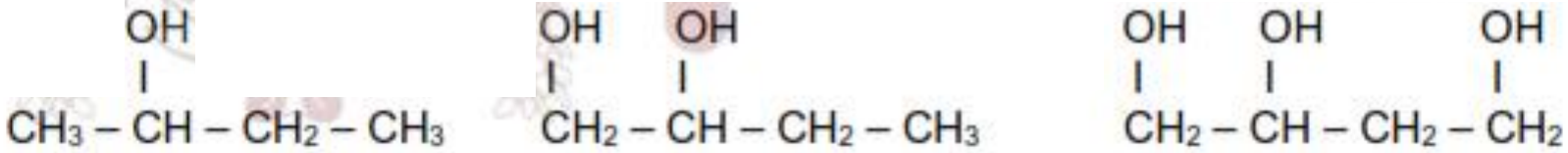
Alcohol ..... ílico
Raíz del N° de C

QUÍMICA ORGÁNICA

Fórmula	Nombre IUPAC	Nombre COMUN
$CH_3–OH$	metanol	alcohol metílico
$CH_3–CH_2–OH$	etanol	alcohol etílico
$CH_3–CH_2–CH_2–OH$	1-propanol	alcohol n-propílico
$CH_3–CHOH–CH_3$	2-propanol	alcohol isopropílico
$CH_3–CH(CH_3)–CH_2–OH$	2-metil-1-propanol	alcohol isobutílico
$CH_3–CHOH–CH_2–CH_3$	2-butanol	alcohol s-butílico
$CH_3–COH(CH_3)–CH_3$	2-metil-2-propanol	alcohol t-butílico
$CH_2=CHOH$	etenol	alcohol vinílico

Existen dos criterios para la clasificación de los alcoholes:

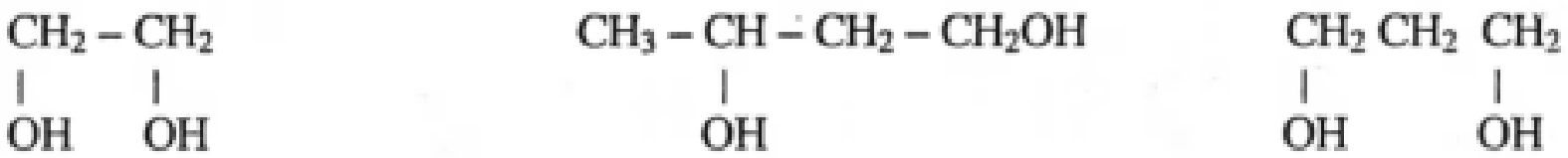
a) Según el número de –OH en la cadena, pueden ser monoles, dioles y polioles.



monol **diol** **poliol**

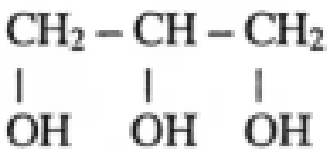
Ejemplos:

Dioles o glicoles

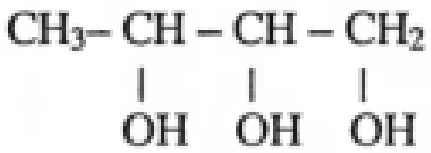


1,2-etanodiol 1,3-butanodiol 1,3-propanodiol

Trioles o gliceroles

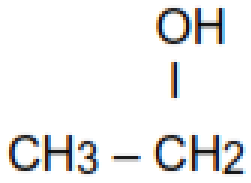


1,2,3-propanotriol
(glicerina)

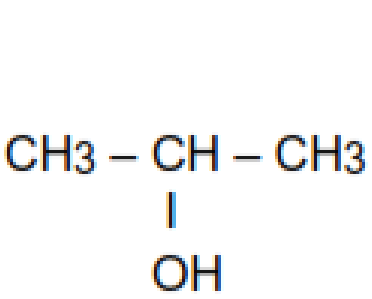


1,2,3-butanotriol

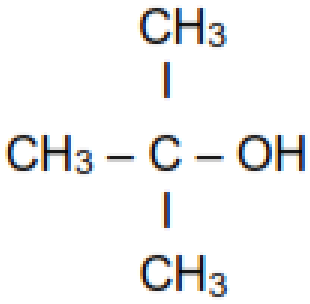
b) Según al tipo de carbono sobre el cual está el –OH pueden ser primarios, secundarios y terciarios.



primario



secundario



terciario

OXIDACIÓN DE ALCOHOLES

Los alcoholes pueden oxidarse a cetonas, aldehidos o ácidos carboxílicos. Estas oxidaciones se emplean ampliamente en el laboratorio y en la industria; también se emplean en sistemas biológicos.

$$\text{ALCOHOL } 1° \xrightarrow{[O]} \text{ALDEHIDO} \xrightarrow{[O]} \text{ÁCIDO CARBOXÍLICO}$$

$$\text{ALCOHOL } 2° \xrightarrow{[O]} \text{CETONA}$$

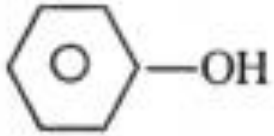
$$\text{ALCOHOL } 3° \xrightarrow[\text{MEDIO ÁCIDO}]{[O]} \text{ALQUENOS} \xrightarrow{[O]} \text{Productos de oxidación de alquenos}$$

Observaciones:

1. En presencia de $K_2Cr_2O_7$, los alcoholes 1° se oxidan a aldehídos, pero en presencia de $KMnO_4$ pueden formar directamente ácidos carboxílicos.
2. Los alcoholes 3° no se oxidan en condiciones alcalinas. Si la oxidación se intenta en disolución ácida, el alcohol 3° se deshidrata y entonces el alqueno se oxida.

FENOLES

Los fenoles son compuestos que tienen la fórmula general Ar–OH, donde Ar- representa un grupo arílico (derivado del benceno). Debido a que el –OH está unido a un anillo bencénico se diferencian ampliamente de los alcoholes.

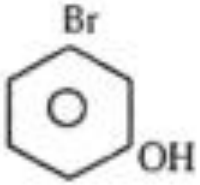


fenol

Para denominar a los fenoles se utilizan los prefijos orto-, meta- y para- del sistema común de los compuestos aromáticos.

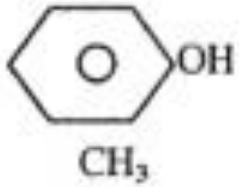
p-clorofenol

o-nitrofenol



m-bromofenol

o-cresol



m-cresol

p-cresol

FUNCIÓN ETER

Son compuestos que se obtienen por la deshidratación de dos moléculas de alcohol primario utilizando el ácido sulfúrico como agente deshidrantante a temperaturas aproximadas a 140 °C. Teóricamente se obtiene al deshidrogenar a una molécula de agua sustituyendo los átomos de hidrógeno por radicales alquilo o arilo.

$$R - OH + R' - OH \xrightarrow{H^{1+}} \underbrace{R - O - R'}_{\text{Éter}} + H_2O$$

(Deshidratación de Alcoholes)

Este método sólo permite obtener éteres simétricos

TIPOS DE ÉTERES

Si : R = R' (radicales iguales) → Éter simétrico

Si : R ≠ R' (radicales diferentes) → Éter asimétrico

Fórmula general

$$\boxed{R - O - R'}$$

El grupo "oxi" (-O-) esta ligada a dos radicales

Nomenclatura

Puede utilizarse dos tipos de nomenclatura :

COMUN.- Se nombran los grupos alquilo o arilo seguidos se la palabra **éter**; si los grupos son iguales se usa el prefijo **di**- (que a veces deja de usarse).

$CH_3–O–CH_3$	dimetiléter ; éter metílico
$C_2H_5–O–C_2H_5$	dietiléter ; eter etílico
$C_2H_5–O–C_3H_7$	etilpropiléter

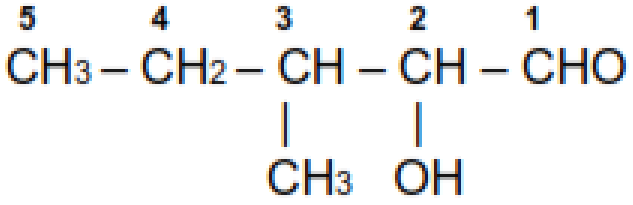
IUPAC .- Al grupo más pequeño se le añade la terminación **oxi** y se nombra el otro grupo con su nombre de hidrocarburo.

$CH_3–O–CH_2–CH_3$	metoxietano (etilmetiléter)
$C_2H_5–O–C_2H_5$	etoxietano (éter etílico, dietiléter)
$CH_3CH_2CH_2–O–CH_2CH_2CH_3$	propoxipropano (éter n-propílico, dipropiléter)

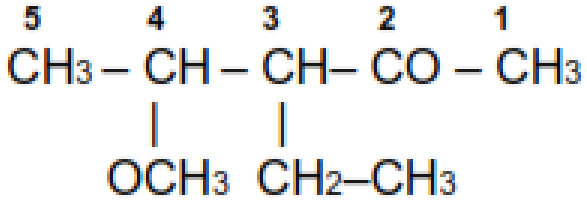
ALDEHÍDOS Y CETONAS

Los aldehídos **R – CHO** y cetonas **R – CO – R'** se denominan en general compuestos carbonílicos por contener el grupo carbonilo (**>C=O**), donde R y R' representan restos alifáticos o aromáticos. En los aldehídos, el carbono del grupo carbonilo es primario y en las cetonas es secundario.

Para nombrarlos



2–Hidroxi–3–metilpentanal

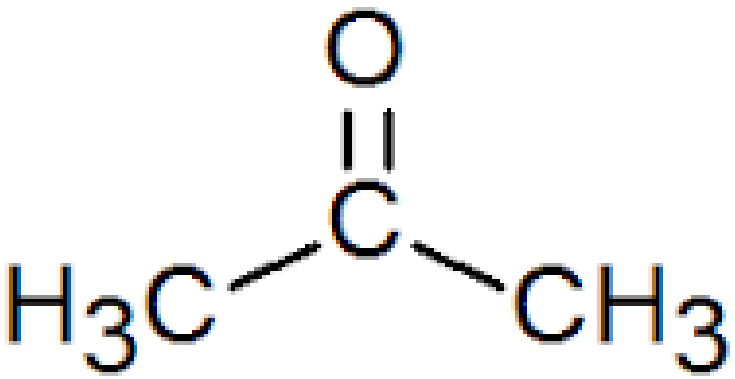


3–etil–4–metoxipentan–2–ona

Propiedades Físicas

El grupo carbonilo es un grupo polar, por lo que los aldehídos y cetonas tienen puntos de ebullición más altos que los hidrocarburos de la misma masa molecular, pero menores que los alcoholes.

El oxígeno del carbonilo permite que los aldehídos y cetonas forman fuertes enlaces de hidrógeno con el agua. Como resultado de ello, los aldehídos y cetonas de baja masa molecular presentan una apreciable solubilidad en el agua.



PROPANONA O ACETONA

ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

Son compuestos oxigenados que provienen de la oxidación moderada de los aldehídos.

$$\text{R - CHO} \xrightarrow{[O]} \text{R - COOH}$$

Aldehído Ácido carboxílico

Fórmula general

$$\boxed{\text{R - COOH}}$$

GRUPO FUNCIONAL:

$$-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - O - H \quad \text{(CARBOXILO)}$$

Cuando se separa el grupo hidroxilo, - OH de un ácido permanece el grupo o radical que tiene fórmula **R - CO** o **Ar - CO** denominado **grupo acilo**.

Nomenclatura

Los nombres IUPAC se obtienen cambiando la terminación **–o** del alcano principal por la **–oico** y anteponiendo la palabra **ácido**. En cambio, los nombres comunes derivan de las palabras griegas o latinas que indican la procedencia natural de dichos ácidos.

ÁCIDO CARBOXÍLICO	NOMBRE IUPAC	NOMBRE COMÚN	ORIGEN DE RAÍZ COMÚN
$HCOOH$	Ácido metan**oico**	Ácido fórm**ico**	Del latín: *fórmica* (hormiga)
CH_3COOH	Ácido etan**oico**	Ácido acét**ico**	Del latín: *acetum* (vinagre)
CH_3CH_2COOH	Ácido propan**oico**	Ácido propión**ico**	Del griego: *propion* (primer ácido obtenido por hidrólisis de grasa)
$CH_3CH_2CH_2COOH$	Ácido butan**oico**	Ácido butír**ico**	Del latín: *butyrum* (mantequilla)
$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$	Ácido pentan**oico**	Ácido valér**ico**	Del latín: *valer* (raíz de valeriana)
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$	Ácido hexan**oico**	Ácido capro**ico**	Del latín: *caper* (cabra)

FUNCIÓN ÉSTER

Resultan de la reacción de un ácido carboxílico con un alcohol. Se les considera como derivados de los ácidos carboxílicos; su fórmula general es **R – COOR′** donde R puede ser un hidrógeno o una cadena carbonada, y R′ viene a ser restos alquilo o arilo.

$$\underset{\text{Ácido}}{R-COOH} + \underset{\text{alcohol}}{HO-R'} \longrightarrow \underset{\text{éster}}{R-COOR'} + \underset{\text{agua}}{H_2O}$$

Ejemplo:

$$\underset{\substack{\text{Ácido etanoico} \\ \text{Ácido acético}}}{CH_3-COOH} + \underset{\text{metanol}}{CH_3OH} \longrightarrow \underset{\substack{\text{etanoato de metilo} \\ \text{acetato de etilo}}}{CH_3-COOCH_3} + \underset{\text{agua}}{H_2O}$$

OBSERVACIONES:

1. La esterificación es catalizada con ácidos y aplicación de calor; el proceso es reversible y alcanza un estado de equilibrio químico.

2. Muchos de los esteres presentan aromas agradables (flores y frutas), por lo que son empleados en la elaboración de esencias y en perfumería.
   Ejemplo:

   $CH_3 – COO – C_8H_{17}$ Acetato de octilo (sabor a naranja)

3. Los ésteres formados a partir de la reacción entre un "ácido graso" (C_{12} a C_{22}) y la "glicerina" (1,2,3-propanotriol), son componentes de las grasas y los aceites ("triglicéridos")..

   Ejemplo:

$$\begin{array}{lcl} C_{17}H_{35}-COOH & & HOCH_2 \\ & & | \\ C_{17}H_{35}-COOH & + & HOCH \\ & & | \\ C_{17}H_{35}-COOH & & HOCH_2 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} C_{17}H_{35}-COO-CH_2 \\ \qquad\qquad\qquad\quad | \\ C_{17}H_{35}-COO-CH \\ \qquad\qquad\qquad\quad | \\ C_{17}H_{35}-COO-CH_2 \end{array} + 3\,H_20$$

Ácido esteárico **glicerol** **triestearato de glicerilo**

4. La “saponificación” (hidrólisis básica) de una grasa forma un jabón (sal orgánica).
   Ejemplo:.

$$\begin{pmatrix} CH_2OOC-(CH_2)_{14}-CH_3 \\ | \\ CHOOC-(CH_2)_{14}-CH_3 \\ | \\ CH_2OOC-(CH_2)_{14}-CH_3 \end{pmatrix} + 3NaOH \rightarrow 3CH_3-(CH_2)_{14}-COONa^+ + \begin{pmatrix} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{pmatrix}$$

Tripalmitato de glicerilo (GRASA)

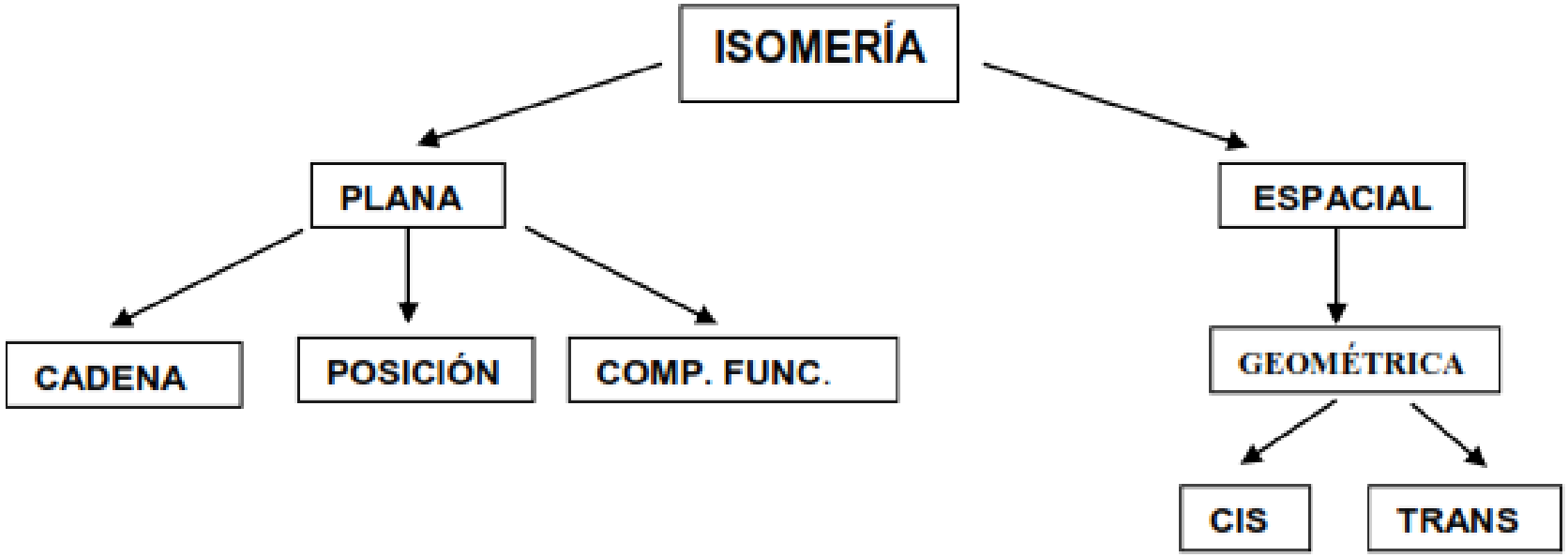
Palmitato de sodio (jabón duro)

Glicerol

$R - COO^-Na^+$	$R - COO^-K^+$
Jabón duro	Jabón blando

ISOMERÍA

ISÓMEROS: compuestos que presenta la misma fórmula global pero diferente estructura y por lo tanto corresponde a compuestos diferentes.



I. ISOMERÍA PLANA

A) Isómeros de cadena

a) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

2-metilbutano

b) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

pentano

Fórmula global $\boxed{C_5H_{12}}$

Este tipo de isomería se presenta en alcanos y para calcular el número de isómeros de cadena se calcula con la siguiente relación:

$$\boxed{N° \text{ isómeros} = 2^{n-4}+1} \; ; 4 \leq n \leq 7$$

$$\boxed{N° \text{ isómeros} = 2^{n-4}+(n-6)} \; ; 7 \leq n < 10$$

Donde: n = N° de átomos de carbonos

B) Isómeros de posición

a) $\overset{1}{CH_2}(OH)-\overset{2}{CH_2}-\overset{3}{CH_3}$

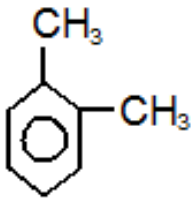
propan-1-ol

b) $\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH}(OH)-\overset{3}{CH_3}$

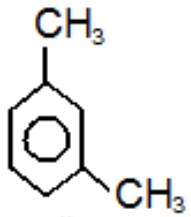
propan-2-ol

Fórmula global $\boxed{C_3H_8O}$

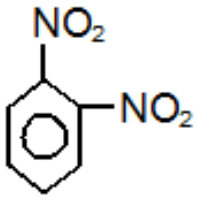
Dentro de los isómeros de posición tenemos a los derivados disustituidos del benceno, con sus respectivas posiciones: ORTO, META y PARA



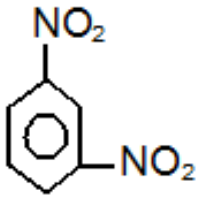
o - xileno



m - xileno



o - dinitrobenceno



m - dinitrobenceno

p - dinitrobenceno

c) Isomería funcional o de compensación

Son aquellos que pertenecen a funciones diferentes, tienen propiedades físicas y químicas diferentes.

Ejemplos :

$CH_3 - CH_2OH$	$CH_3 - O - CH_3$
Etanol	Metoximetano

Fórmula global : C_2H_6O

$C_3H_8O \rightarrow CH_3-CH_2-CHO$ Propanal

$C_3H_8O \rightarrow CH_3-CO-CH_3$ Propanona

$C_3H_6O_2 \rightarrow CH_3-CH_2-COOH$ Ácido propanoico

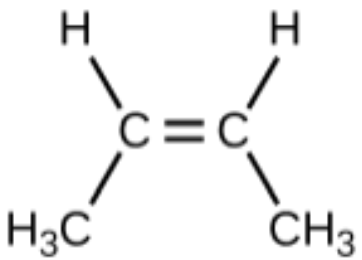
$C_3H_6O_2 \rightarrow CH_3-COO-CH_3$ Etanoato de metilo

II. ISOMERÍA ESPACIAL

Isómeros geométricos

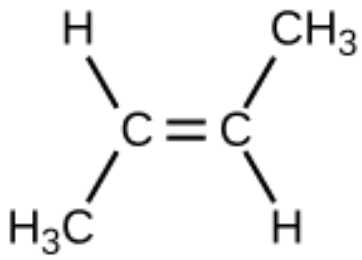
Isómeros cis-trans

cis-2-buteno

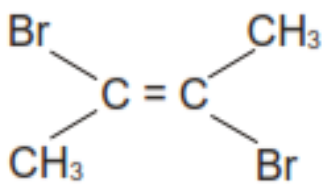


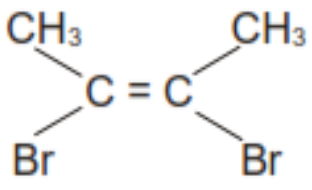
grupos metilo en mismo lado de doble enlace

trans-2-buteno



grupos metilo en lados opuestos de doble enlace





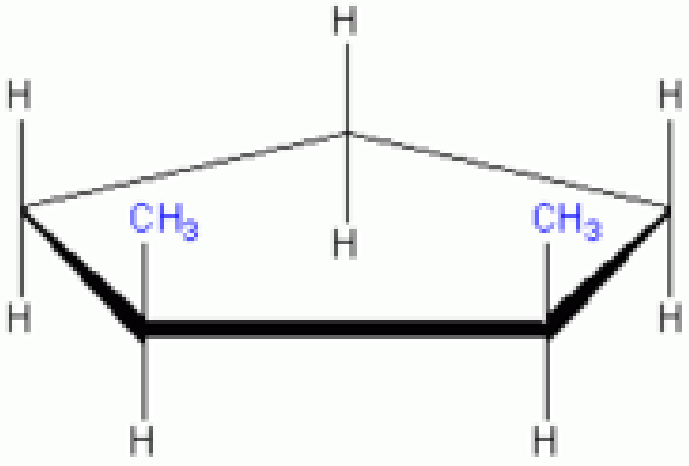
a) *TRANS*

trans 2,3–dibromobut–2–eno

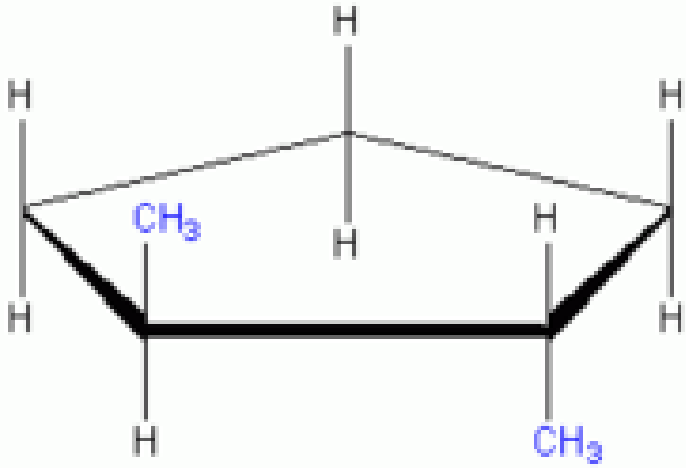
b) CIS

cis 2,3–dibromobut–2–eno

Fórmula global: $C_4H_6Br_2$



cis - 1,2-Dimethyl-cyclopentan



trans - 1,2-Dimethyl-cyclopentan

FIN DE LA SESIÓN

PRACTICA Y APRENDERÁS